

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
BRUNA WOLLINGER DOROW

**INSTRUÇÃO TÉCNICA DOS OPERADORES E CONDIÇÕES OPERACIONAIS DOS  
PULVERIZADORES DE BARRAS NA REGIÃO DE CURITIBANOS-SC**

Curitibanos  
2015

BRUNA WOLLINGER DOROW

**INSTRUÇÃO TÉCNICA DOS OPERADORES E CONDIÇÕES OPERACIONAIS DOS  
PULVERIZADORES DE BARRAS NA REGIÃO DE CURITIBANOS-SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitibanos, como pré-requisito para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.  
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Leonel Bottega

Curitibanos  
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Dorow, Bruna Wollinger

INSTRUÇÃO TÉCNICA DOS OPERADORES E CONDIÇÕES OPERACIONAIS  
DOS PULVERIZADORES DE BARRAS NA REGIÃO DE CURITIBANOS-SC /  
Bruna Wollinger Dorow ; orientador, Eduardo Leonel Bottega  
; coorientadora, Naiara Guerra. - Curitiba, SC, 2015.  
33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitiba. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

1. Agronomia. 2. Tecnologia de Aplicação. 3. Condições operacionais. 4. Manutenção. 5. Meio ambiente. I. Bottega, Eduardo Leonel. II. Guerra, Naiara. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. IV. Título.

BRUNA WOLLINGER DOROW

**INSTRUÇÃO TÉCNICA DOS OPERADORES E CONDIÇÕES OPERACIONAIS DOS  
PULVERIZADORES DE BARRAS NA REGIÃO DE CURITIBANOS – SC**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao  
Colegiado do Curso de Agronomia, do Campus Curitibanos da  
Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo Leonel Bottega**

Data da defesa: 02/07/2015

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**



**Presidente e Orientador: Prof. Eduardo Leonel Bottega**

**Titulação: Doutorado**

**Área de concentração em Engenharia Agrícola (Mecanização Agrícola)**

**Universidade Federal de Santa Catarina**



**Membro Titular: Prof. Ivan Sestari**

**Titulação: Doutorado**

**Área de concentração em Agronomia (Fisiologia Bioquímica de Plantas)**

**Universidade Federal de Santa Catarina**



**Membro Titular: Profª. Naiara Guerra**

**Titulação: Doutorado**

**Área de concentração em Agronomia (Proteção de Plantas)**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

**Local: Universidade Federal de Santa Catarina**

**Campus de Curitibanos**

**Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia**

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha mãe, que sempre me orientou e junto comigo iniciou esta jornada.*

## RESUMO

A expansão populacional e a demanda por alimentos impulsionam o desenvolvimento de uma ampla gama de tecnologias, destacando-se a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. Esta tecnologia é promotora da qualidade dos serviços prestados, oriundo de técnica adequada para promover o controle do alvo biológico utilizando a dose mínima necessária de produto, distribuindo-o de maneira mais eficiente, sem causar efeitos negativos ao ambiente e ao aplicador. De modo geral é necessário prevenir a intoxicação ocupacional do aplicador e também observar a toxicidade dos produtos utilizados, mediante a classificação toxicológica, através da visualização de rótulos e bulas e também muito importante o equipamento de proteção individual. Diante do exposto, este estudo teve por objetivo avaliar o estado de conservação de pulverizadores de barra e também o nível de conhecimento técnico dos operadores na região de Curitiba/SC. O estudo foi realizado no município de Curitiba/SC, mediante aplicação de questionário pré-estabelecido em 18 propriedades rurais. As entrevistas foram realizadas com os operadores dos pulverizadores de barras. Posteriormente o pulverizador foi avaliado de acordo com os critérios dispostos no questionário. A maioria dos pulverizadores estudados apresentou idade superior a 10 anos. A montagem incorreta do bico de pulverização foi a principal causa de vazamentos. O grau de instrução dos operadores mostrou-se insatisfatório, pois, embora todos sejam alfabetizados, a maioria nunca participou de cursos de capacitação para operação do pulverizador, o que justifica a falta de calibração dos equipamentos e o não uso de Equipamento de Proteção Individual.

**Palavras-chave:** Tecnologia de aplicação. Manutenção. Condições operacionais. Meio ambiente.

## **ABSTRACT**

The population growth and the demand for food drive the development of a wide range of technologies, especially the technology of application of pesticides. This technology is promoting the quality of services provided, come from proper technique to promote biological control using the target dose Minimum required product, distributing it more efficiently, without causing negative effects to the environment and the applicator. Generally it is necessary to prevent occupational poisoning the applicator and also observe the toxicity of the products used by the toxicological classification, by viewing labels and leaflets and also very important personal protective equipment. Given the above, this study aimed to evaluate the bar sprayers conservation status and also the expertise of the operators in the region of Curitiba / SC. The study was conducted in the municipality of Curitiba / SC, through pre-arranged a questionnaire in 18 farms. Interviews were conducted with operators of bars sprays. Subsequently spray was evaluated according to the criteria provided in the questionnaire. Most sprays studied showed the age of 10 years. Incorrect assembly of the spray nozzle was the main cause leaks. The degree of instructing the operating proved unsatisfactory because, although all are literate, most never participated in training courses for spray operation, which explains the lack of equipment calibration and not using individual protection equipment.

**Keywords:** Sprayer technology. Maintenance. Operating conditions. Environment.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Faixa etária dos operadores entrevistados, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015...	17
<b>Figura 2.</b> Grau de escolaridade dos operadores entrevistados, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015.....	18
<b>Figura 3.</b> Conhecimento do procedimento de calibração do pulverizador, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015. ....	18
<b>Figura 4.</b> Noções sobre condições climáticas para realização das aplicações, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015. ....	19
<b>Figura 5.</b> Diferença e escolha de pontas de acordo com o produto pulverizado.....	20
<b>Figura 6.</b> Realização da tríplice lavagem da embalagem.....	20
<b>Figura 7.</b> Leitura da bula dos produtos fitossanitários utilizados, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015.....	21
<b>Figura 8.</b> Uso de EPI's, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015.....	22
<b>Figura 9.</b> Conhecimento sobre o procedimento de vestir e retirar o EPI, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015. ....	22
<b>Figura 10.</b> Conhecimento do procedimento de lavagem do EPI, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015.....	23
<b>Figura 11.</b> Prestação de serviços à terceiros .....	23
<b>Figura 12.</b> Recebe assistência técnica.....	24
<b>Figura 13.</b> Participação em cursos de capacitação para operação do pulverizador .....	24
<b>Figura 14.</b> Idade dos pulverizadores .....	25
<b>Figura 15.</b> Frequência da troca de ponta de pulverização .....	26
<b>Figura 16.</b> Estado de conservação do manômetro .....	27
<b>Figura 17.</b> Realiza calibração do equipamento antes de cada aplicação .....	27



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	10
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo geral.....	11
1.2.2 Objetivos específicos .....	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1 USO DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVO.....	12
2.2 CUIDADOS NA APLICAÇÃO .....	13
2.3 PULVERIZADOR DE BARRAS .....	13
2.4 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS .....	14
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É fato que a produção agrícola atual é oriunda de avanços da tecnologia, das quais se destacam o sistema de plantio direto (SPD), aplicação de produtos fitossanitários (moléculas mais eficientes e menos agressivas ao ambiente, máquinas mais precisas, definição de condições climáticas adequadas à aplicação, momento ideal de controle, manejo integrado, etc.), melhoramento genético de plantas, dentre outras. Isso é reflexo da expansão populacional ocorrida nos últimos anos, o que gerou uma crescente demanda por alimentos, que satisfaçam as necessidades nutricionais da população. Também é resultado da busca por novas técnicas de produção, que respeitem as questões ambientais e possibilitem uma exploração de maior qualidade dos alimentos produzidos pelo setor agrícola, uma vez atuante na garantia de qualidade e sanidade do material produzido.

O desenvolvimento de máquinas agrícolas, em especial entre os anos de 1887 e 1900, foi, em parte, ocasionado pela necessidade de aumento da produção, seja ela de alimentos como de área cultivada e consequente melhoria na qualidade dos produtos (CHAIM, 1999). A revolução industrial também teve sua participação, pois promoveu o êxodo rural, ocasionando maior concentração da população nas áreas urbanas, gerando assim, uma demanda maior de alimentos e reduzindo a disponibilidade de mão-de-obra no campo. Conforme ressalta Siqueira (2009) isso desencadeou a busca por tecnologias que aumentassem a produtividade das culturas e proporcionassem o cultivo destas em extensas áreas utilizando o mínimo de mão-de-obra. Neste contexto, o controle fitossanitário, seja ele de plantas daninhas, pragas ou doenças, realizado através do emprego de tecnologias de aplicação de herbicidas, inseticidas e fungicidas, respectivamente desempenha papel fundamental.

A tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários requer cuidado e conhecimento técnico de quem a realiza, isto se justifica em função do risco à saúde do aplicador e do meio ambiente ocasionado pela realização desta operação agrícola de forma negligente. Neste contexto, estudos que visam avaliar a condição dos equipamentos e o conhecimento técnico do aplicador, tanto em relação às características do equipamento que utiliza quanto aos procedimentos técnicos envolvidos na aplicação, se fazem necessários. Além dos problemas relacionados à saúde, seja do aplicador ou do meio ambiente, o uso inadequado da tecnologia de aplicação, de acordo com Dalmora et al. (2013), resulta em aumento de gastos na produção, em função do desperdício de produto fitossanitário e da ineficiência no controle das plantas daninhas. Suguisawa et al.

(2007) destacam que a qualidade de aplicação de produtos fitossanitários é essencial para incrementar a produtividade das culturas, sendo que, de acordo com Dornelles et al. (2011), a eficiência desta operação está associada ao uso de máquinas em boas condições.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A correta utilização de produtos fitossanitários é capaz de garantir a proteção contínua das lavouras. Segundo Minguella e Cunha (2010), a utilização correta destes produtos é indispensável na busca por maiores produtividades das lavouras, maior garantia sanitária para o consumidor e maior qualidade dos alimentos. Para Santos (2010), os produtos fitossanitários são uma fundamental ferramenta disponível ao produtor, entretanto sua utilização demanda tecnologia adequada e adaptada a sua recomendação e manejo, de modo a reduzir os impactos nocivos a quem os aplica, ao meio ambiente e, principalmente, ao consumidor final.

O sucesso na aplicação de produtos fitossanitários, dentre vários fatores, é influenciado diretamente pela máquina utilizada, sendo que as condições operacionais desta são de primordial importância. Silveira et al. (2006) realizando estudo sobre o estado de conservação de pulverizadores, na região de Cascavel identificaram que o maquinário na região possui idade elevada (tempo de uso) e manutenção inadequadas ou insuficientes, contribuindo para o seu mau estado. Bauer et al. (2009) também realizando estudo, indicou que a maioria dos pulverizadores avaliados utilizava pontas de pulverização que já deveriam ter sido substituídas por apresentarem variação da vazão superior aos limites estabelecidos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o estado de conservação de pulverizadores de barra e também o nível de conhecimento técnico dos operadores na região de Curitiba – SC.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Levantar a idade da frota de pulverizadores;

Avaliar as características operacionais dos pulverizadores;

Caracterizar o nível de conhecimento técnico dos operadores em relação à tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 USO DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVO

De acordo com Oliveira et al. (2009) o aumento populacional no mundo, associado à urbanização, exigiram uma expansão na produção agrícola, ocorrida nos últimos anos, inclusive no Brasil, em relação mais a produtividade do que a necessidade de aumento da área cultivada. Para garantir essa demanda por produtividade, os produtores rurais acabam que em sua maioria utilizando-se de técnicas inadequadas para o seu sistema de cultivo.

Segundo a Embrapa (2006) o conhecimento incipiente sobre a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários é apontado como uma das principais causas de contaminação do meio ambiente. Para Oliveira et al. (2009) o uso desordenado e excessivo de produtos fitossanitários provoca diversos danos, como a contaminação do solo, da água, do ar, das plantas e dos animais, podendo chegar até o homem através da cadeia alimentar.

Desta maneira a tecnologia de aplicação, conforme destaca a Embrapa (2006), atua na aplicação de um produto químico através de equipamento adequado, de maneira que o controle do alvo biológico seja efetuado com eficiência, economia e segurança. Machado Neto et al (2007) ressaltam também que a aplicação correta requer conhecimentos específicos para a deposição do produto no alvo, de forma a evitar a contaminação do ambiente de aplicação e a qualidade de vida do trabalhador.

Cabe então à aplicação eficiente, a finalidade de que, o produto seja depositado no alvo e que atue da maneira esperada e com a eficácia desejada. A fim de garantir, economia relacionada aos procedimentos operacionais e segurança na aplicação, para o trabalhador, para o consumidor e para o ambiente, haja visto que a aplicação de fungicidas, herbicidas e inseticidas é empregada em todas as culturas cultivadas comercialmente via processo de pulverização (Bauer et al. 2009; Costa et al., 2007).

Conforme destaca Santos (2000) é importante que se tenha o mínimo de conhecimento básico sobre o equipamento empregado, o produto utilizado e a relação destes com as condições de aplicação, pois o sucesso na aplicação é função destes fatores.

## 2.2 CUIDADOS NA APLICAÇÃO

Sichocki (2013) relata que a utilização dos equipamentos destinados a pulverização de produtos fitossanitários deve ser feita de forma criteriosa, procurando fazer com que o produto atinja o alvo no momento certo, na quantidade correta, com o mínimo de contaminação de outras áreas e sem esquecer o lado econômico da aplicação. Alvarenga (2009) também destaca que em qualquer pulverização é necessário ter cuidados para prevenir a intoxicação ocupacional do aplicador.

Os cuidados na aplicação estão envolvidos de maneira geral, segundo Minguela e Cunha (2010), com a toxicidade dos produtos fitossanitários e com a classificação toxicológica dos produtos destes. Os autores destacam também a importância de se observar as rotulagens e bulas, além do uso obrigatório de equipamentos de proteção individual (EPI). A ANDEF (2004) e a ANVISA (2011) preveem cuidados com o pulverizador, antes de iniciar a aplicação, observando a limpeza e destacando as operações que devem ser realizadas. Juntamente com este também estão os cuidados com o meio ambiente através do controle de deriva, destino correto das embalagens e lavagem adequada dos EPIs.

## 2.3 PULVERIZADOR DE BARRAS

Benez (2012) conceitua pulverizadores hidráulicos como máquinas nas quais os líquidos são bombeados sob pressão, através de pontas de pulverização, que subdividem o líquido em gotículas e o distribuem de forma uniforme, sobre toda superfície a ser tratada. Sasaki et al. (2011), Dornelles (2009) e Dedordi et al. (2014) também revelam que entre as diferentes técnicas de aplicação de produtos fitossanitários, as que se baseiam na pulverização hidráulica com auxílio da barra são as mais difundidas, graças à sua flexibilidade em diferentes situações. Podendo também otimizar o uso do equipamento e assim obtendo uma ação eficaz dos produtos aplicados.

De acordo com Minguela e Cunha (2010) e ANDEF (2010) a barra de pulverização é composta normalmente por várias seções independentes e partes adjacentes, que podem ser dobradas para dentro ou para cima quando não em uso, facilitando o transporte. Esses movimentos de dobra e desdobra da barra podem ser feitos manualmente ou, em pulverizadores mais sofisticados, controlados através de um sistema hidráulico.

Minguela e Cunha (2010) fazem referência à parte dos componentes da barra destacando o sistema de regulagem de altura, que garante uma distribuição uniforme, enfatizando que a regulagem da altura é dependente do tipo de ponta de pulverização empregada. Barcellos et al. (2006) acrescentam que em pulverizadores dotados de barras, o quesito uniformidade na distribuição transversal da calda aplicada é condicionada pela altura da barra, espaçamento entre bicos, ângulo de abertura das pontas e pressão de trabalho, entre outros. Quanto maior o comprimento da barra, mais larga será a faixa de tratamento e, portanto, maior a capacidade de campo efetiva do equipamento, ou seja, maior será a área coberta e menor será o tempo de aplicação e as perdas de rendimento.

A ANDEF (2010) ressalta que as pontas hidráulicas têm três funções importantes, que são determinar a vazão, a distribuição e o tamanho de gotas. Sichocki (2013) destaca que as pontas hidráulicas estão distribuídas ao longo do comprimento da barra. Como existem muitos modelos disponíveis no mercado e cada um apresenta um espectro de tamanho de gotas e largura de deposição diferente, é importante escolher aquela que mais se adequa ao trabalho a ser realizado.

Para Benez (2012) como a barra de pulverização é um dos principais componentes do processo de aplicação de produtos fitossanitários no Brasil, existe influência direta na qualidade e na eficiência do trabalho. Alvarenga (2009) também ressalta que por isso, a identificação do estado atual de conservação e uso de pulverizadores na agricultura, pode permitir uma manutenção e uso adequados do equipamento, no sentido de contribuir com a redução de custos e contaminação ambiental, pelo menor consumo e menores perdas, associados a uma maior eficiência das pulverizações.

Outro item de extrema importância para o correto funcionamento do pulverizador de barras, que garanta a eficiência de aplicação é o estado de funcionamento do manômetro. O manômetro tem por função o controle da pressão hidráulica aplicada no fracionamento da calda em gotas. Estudos conduzidos por Ros (2006) citam que 75% das máquinas avaliadas estavam com manômetros descalibrados, danificados ou ausentes.

## 2.4 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A manutenção, regulagem e calibração das máquinas agrícolas devem ter atenção especial nas rotinas de pulverização. Há de ressaltar que a mão-de-obra envolvida no processo também é fator primordial para a qualidade das pulverizações. Não raro, maior



atenção tem sido dada às condições operacionais e não ao grau de instrução e preparação dos trabalhadores responsáveis pela pulverização (SICHOCKI, 2013).

De acordo com Dornelles (2008) o uso de pulverizadores mal regulados, com pontas desgastadas e o uso de doses inadequadas de defensivos, geram fatores que contribuem com o emprego de condições de uso inapropriado de produtos fitossanitários prejudicando assim a qualidade de aplicação e a eficiência do mesmo. Bauer et al. (2009) enfatizam que o pulverizador é um dos únicos equipamentos utilizado em todo o ciclo das culturas, sendo, também, responsável pela deposição dos produtos fitossanitários no ambiente, para isso é importante a manutenção do equipamento como alternativa para que a máquina execute sua tarefa com excelência e também no intuito de conservar a máquina nas condições mais próximas das ideais de operação.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Curitiba/SC, durante a safra 2014/2015. Foram visitadas 18 propriedades rurais. Nestas propriedades foram entrevistados os responsáveis pela operação de pulverização através da aplicação de questionário adaptado de Gandolfo (2009), para a inspeção técnica de pulverizadores na região de Minas Gerais/São Paulo (Anexos).

O parâmetro de seleção das propriedades rurais visitadas, para a amostragem obtida foi feita de maneira aleatória, onde produtores e empresários agrícolas que fazem uso de produtos fitossanitários e que dispõem de equipamento de pulverização. Também foram selecionados de acordo com a anuência em participar da pesquisa.

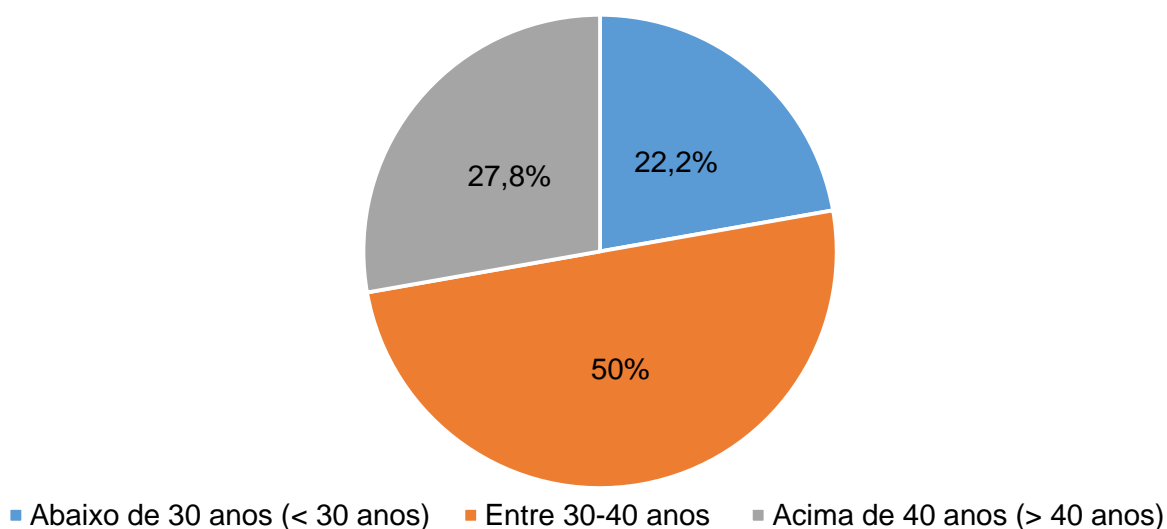
Foram avaliados fatores relacionados ao grau de instrução técnica dos operadores e relacionadas às condições operacionais dos pulverizadores de barras. Em relação ao grau de instrução técnica dos operadores foram levantadas as seguintes informações: idade, escolaridade, capacidade de diferenciação e escolha de ponta de pulverização de acordo com a necessidade, realiza leitura do copo calibrador, conceito de volume de aplicação, entre outras. Para caracterização das condições operacionais dos pulverizadores de barras, foram levantadas informações referentes a: capacidade do tanque, comprimento de barra, espaçamento entre os bicos, presença de vazamentos, etc.

A partir dos dados coletados após aplicação do questionário, foram computadas as porcentagens para cada quesito. Com base nos valores de porcentagem foram produzidos gráficos afim de melhor interpretar e apresentar os resultados. Todos os gráficos foram confeccionados no Microsoft Excel®.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 INSTRUÇÃO TÉCNICA DOS OPERADORES

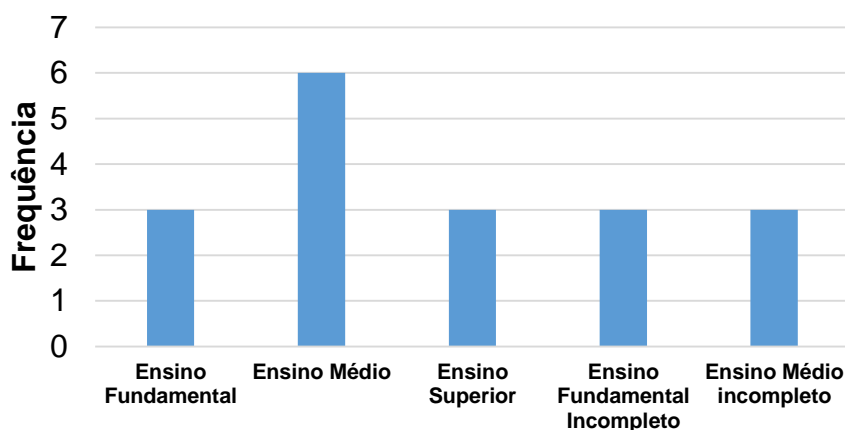
Na Figura 1 é apresentado o gráfico sobre a faixa etária dos entrevistados. A maioria dos entrevistados apresentou idade superior a 30 anos, sendo que 50% destes encontram-se na faixa etária entre 30 e 40 anos.



**Figura 1.** Faixa etária dos operadores entrevistados, Curitiba/SC, Safra 2014/2015.

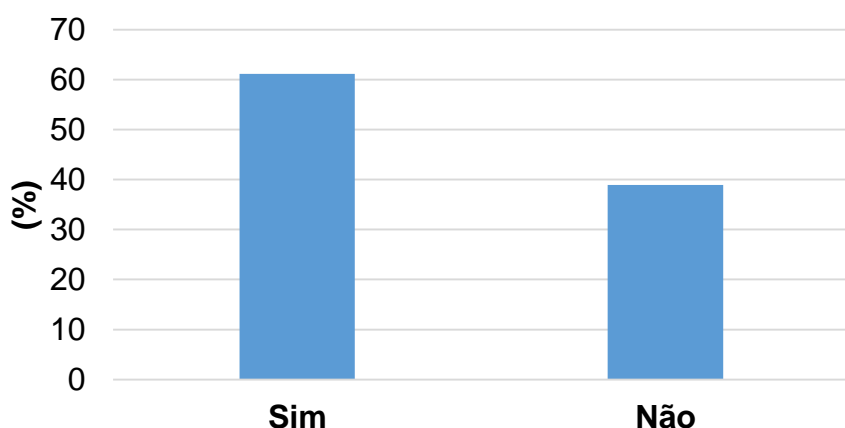
O grau de escolaridade dos operadores é apresentado na Figura 2. Observou-se que os operadores que informaram possuir apenas o ensino fundamental representam 16,6% e aqueles que possuem ensino médio completo 33,3% dos entrevistados. Já aqueles que declararam possuir ensino superior somam 16,6% dos casos. Estes dados são compatíveis com os dados do IBGE (2013) onde informa a frequência a estabelecimentos de ensinos, da população brasileira, para o ensino médio é de 55,2% e no ensino superior é de 16,4%.

A partir da identificação da escolaridade dos operadores, pode-se identificar também o nível de conhecimento do operador em relação aos cuidados necessários para proteção individual e a identificação de problemas de vazamentos no pulverizador. Para isso, outros questionamentos foram necessários para verificar o nível de instrução e conhecimento.



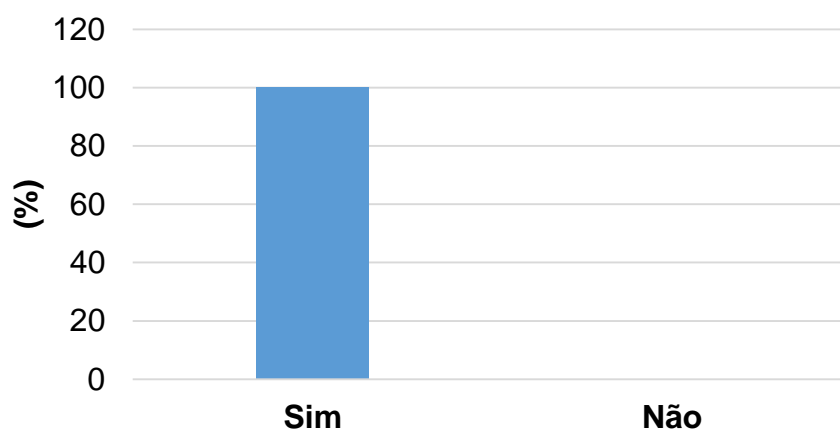
**Figura 2.** Grau de escolaridade dos operadores entrevistados, Curitiba/SC, Safra 2014/2015.

Quando questionados a respeito dos procedimentos de calibração do pulverizador, 11 operadores (61,2%) afirmaram realizar calibração do equipamento antes de cada aplicação. Já 7 operadores (38,8%) não realizam calibração antes da aplicação (Figura 3). Conforme definem Alvarenga e Cunha (2010) a calibração correta dos pulverizadores é pré-requisito para que o controle fitossanitário seja eficiente.



**Figura 3.** Conhecimento do procedimento de calibração do pulverizador, Curitiba/SC, Safra 2014/2015.

Em relação aos procedimentos efetuados durante a calibração e a regulação do pulverizador, todos os entrevistados alegaram conhecê-los. Afirmaram ainda que sabem como efetuar a leitura de copo calibrador e estar ciente do significado do termo “volume de aplicação”, que expressa a quantidade de calda (L) a ser aplicada por unidade de área (ha). Quando questionados a respeito das condições climáticas para realização das aplicações, muitos ficaram em dúvida sobre quais são exatamente as melhores condições para ser realizada a operação. Entretanto, todos afirmaram realizar as aplicações no período inicial da manhã e final da tarde (Figura 4).

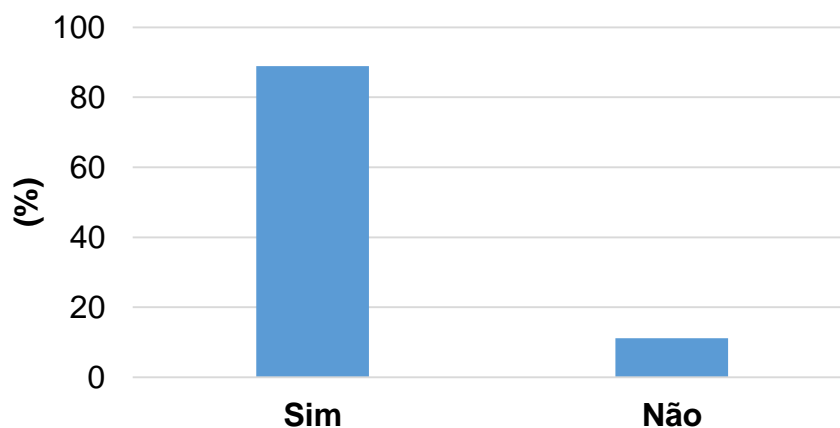


**Figura 4.** Noções sobre condições climáticas para realização das aplicações, Curitiba/SC, Safra 2014/2015.

A ANDEF (2004) ressalta a importância de se observar as condições climáticas, durante o procedimento de aplicação de produtos fitossanitários, pois fatores como ocorrência de vento podendo arrastar as gotas numa maior ou menor distância, em função do tamanho ou peso, caracterizando o processo de deriva pelo vento. Também a temperatura e a umidade relativa do ar são importantes e devem ser observadas porque contribuem para a evaporação rápida das gotas, sendo recomendado como limites seguros para aplicação temperatura que não ultrapassem os 30°C e umidade relativa do ar acima de 55%. Nenhum dos entrevistados possuíam termômetro ou higrômetro, alegando que costumam ouvir a previsão do tempo pelo rádio ou até mesmo consultá-la pela internet antes de realizar a aplicação.

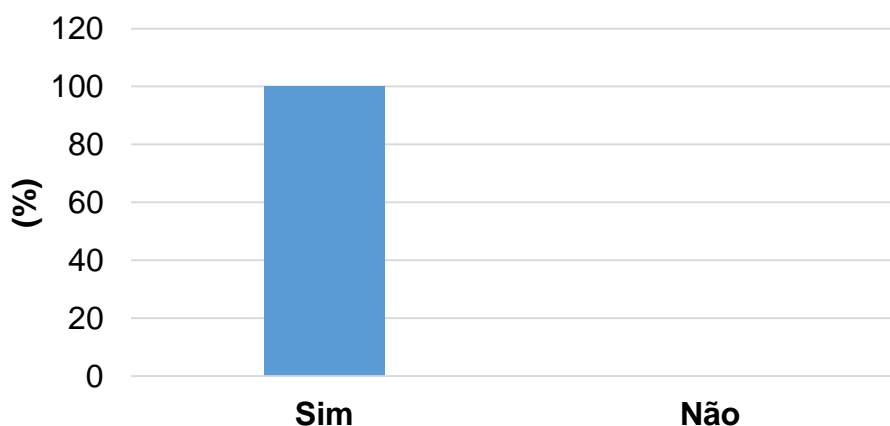
Sichocki (2013) também revela que quanto ao monitoramento das condições climáticas, apenas 3% dos operadores de pulverizadores hidráulicos entrevistados realizavam o monitoramento. Porém, os equipamentos utilizados para esse fim não acompanhavam as aplicações.

Outro critério avaliado, em relação ao conhecimento técnico dos operadores, foi relacionado à escolha de pontas de pulverização, buscando caracterizar se os operadores sabem diferir as pontas existentes no mercado e se conhecem a finalidade de uso de cada uma delas, ou seja, para cada tratamento aplicado qual a ponta recomendada. Foi observado que 88,8% disseram saber diferenciar e escolher as pontas de acordo com o produto a ser pulverizado na lavoura. Os demais (11,2%) revelaram não saberem diferenciar e nem escolher as pontas (Figura 5). Silveira et al (2006) avaliaram o risco de deriva por tipo de ponta encontrada nos pulverizadores, e constataram que 25,5% das pontas avaliadas apresentaram alto índice de perda de produto por deriva.



**Figura 5.** Diferença e escolha de pontas de acordo com o produto pulverizado

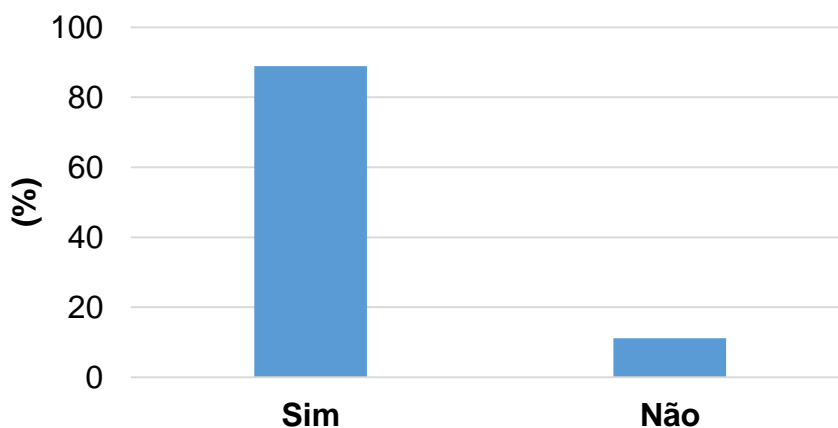
Quando questionados sobre a maneira como utilizam os produtos fitossanitários, e se realizam a tríplice lavagem da embalagem, todos os entrevistados alegaram realizar a tríplice lavagem, descartando a água da lavagem em local adequado (tanque do pulverizador) e garantindo assim a limpeza da embalagem (Figura 6). Este procedimento se mal realizado pode ocasionar o não recebimento das embalagens vazias nas unidades coletoras, além de contaminação ambiental e do próprio operador que irá manuseá-las posteriormente.



**Figura 6.** Realização da tríplice lavagem da embalagem

Os entrevistados também informaram possuir uma área da propriedade destinada ao armazenamento dos produtos fitossanitários, abrigando-os da luz e de chuvas. Em relação ao destino das embalagens vazias, todos os operadores alegaram devolvê-las aos pontos de coletas, algumas vezes no estabelecimento em que compraram o produto.

Junto disso, questionou-se sobre a realização da leitura da bula do produto fitossanitário aplicado, 88,8% disseram que costumam ler a bula do produto e 11,2% não realizam a leitura (Figura 7).

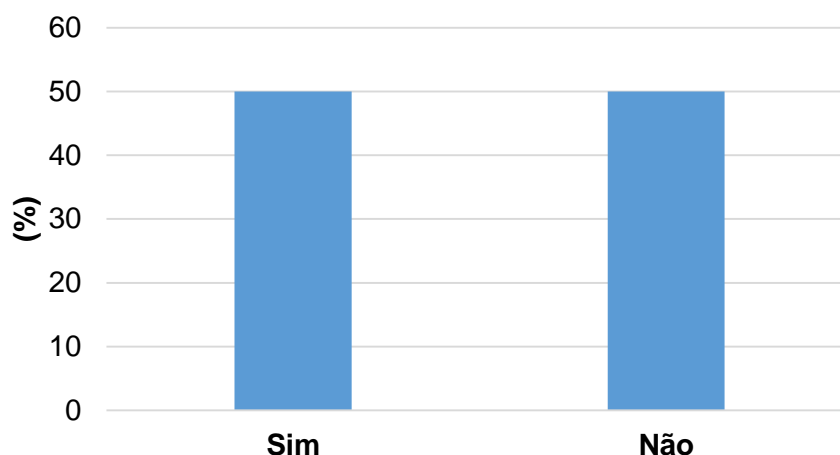


**Figura 7.** Leitura da bula dos produtos fitossanitários utilizados, Curitibanos/SC, Safra 2014/2015.

A ANDEF (2006) estabelece como regra fundamental de segurança a leitura do rótulo e a utilização conforme as instruções da bula, pois estarão presentes todas as informações sobre o produto, como por exemplo, o manuseio correto, modo de armazenamento, precauções a serem tomadas, medidas de primeiros socorros, utilização de equipamentos de proteção individual, destino correto das embalagens, dentro outros fatores. Quando indagados sobre os indicativos de toxicologia presente nas embalagens dos produtos fitossanitários, em sua totalidade alegaram saber dos riscos.

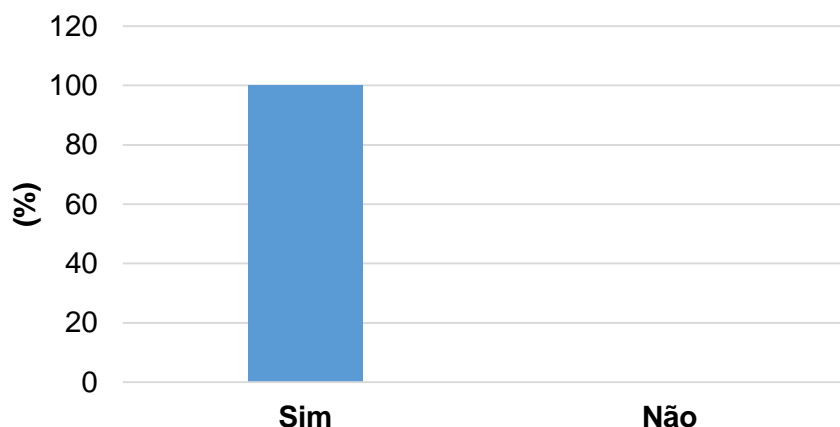
Quanto ao uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), metade dos operadores entrevistados alegaram possuírem o EPIs e fazer uso da proteção individual (Figura 8). Sabe-se que dependendo do tipo de cultura e operação realizada, o operador é exposto a respingos ou mesmo a derramamento de produto, seja na abertura da embalagem, preparo da calda ou na aplicação propriamente dita. O uso de EPI, nestes casos, impede o contato do produto com partes do corpo e com isso, impede a intoxicação do operador. Oliveira et al. (2009) destacam que no mercado atual estão disponíveis equipamentos e tecnologias, capazes de assegurar uma aplicação controlada, correta e segura destes produtos, sendo o EPI uma delas.

Estudos conduzidos por Sichocki (2013) demonstraram que apenas 10% dos entrevistados faziam uso do EPI, sendo que a justificativa da falta de utilização dos outros 90% foi o não fornecido pelo proprietário da fazenda. Também destaca que os componentes menos utilizados foram a viseira para a proteção do rosto e as botas impermeáveis, que eram substituídas por botinas de couro, sob a justificativa que proporcionavam maior conforto quando comparadas às botas de látex.



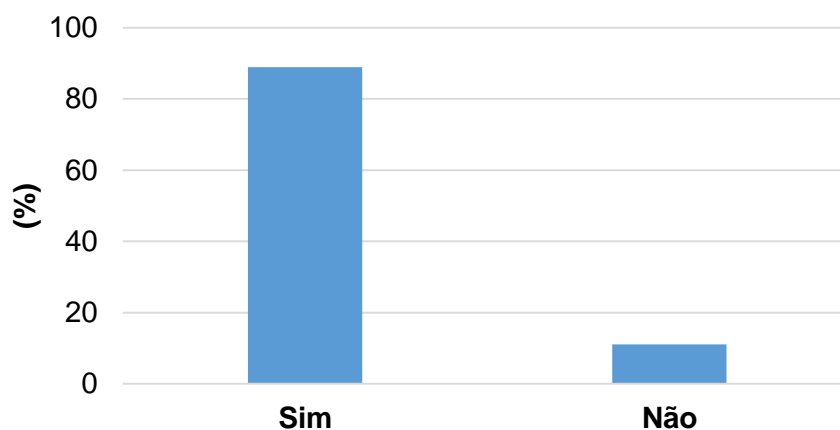
**Figura 8.** Uso de EPI's, Curitiba/SC, Safra 2014/2015.

De maneira geral, todos os operadores entrevistados alegaram conhecer o procedimento de vestir e retirar o EPI (Figura 9). Porém, quando questionados se o procedimento de vestir era igual ao de retirar, ficaram em dúvida, não sabendo fornecer mais explicações. É importante ressaltar que para evitar a contaminação dos equipamentos e a exposição do trabalhador aos produtos fitossanitários, apenas o uso do EPI não é o bastante, devendo o operador conhecer a sequência para vestir e retirar os EPI's, bem como o procedimento de higienização e descontaminação destes. Quanto ao último fator, 88,8% dos entrevistados afirmaram saber como lavar e descontaminar o EPI's (Figura 10).



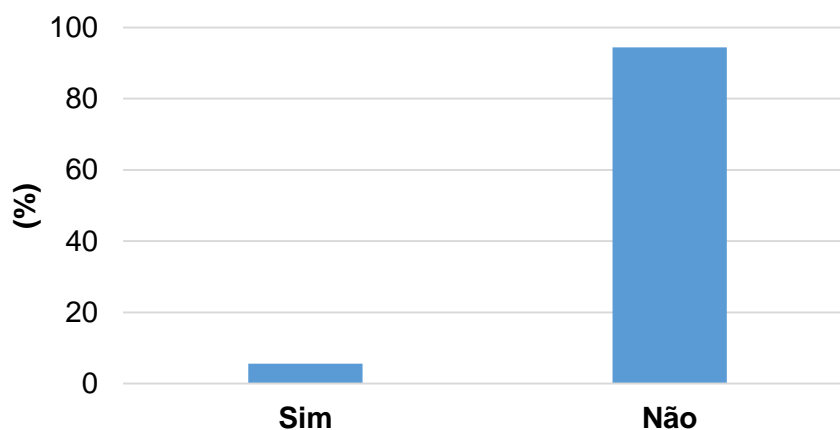
**Figura 9.** Conhecimento sobre o procedimento de vestir e retirar o EPI, Curitiba/SC, Safra 2014/2015.





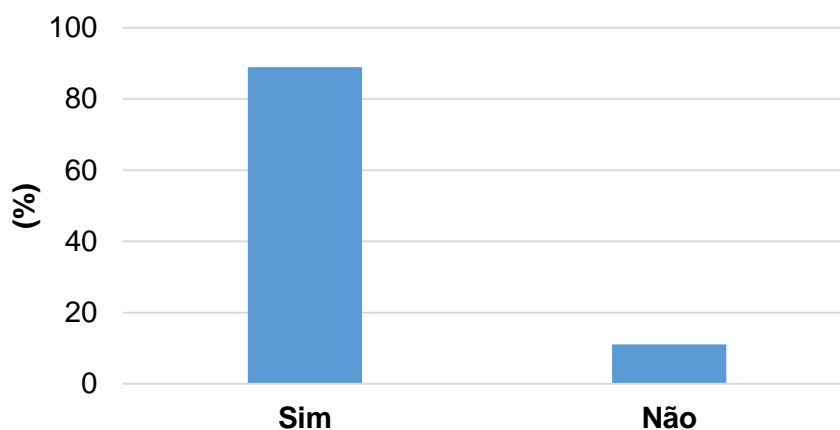
**Figura 10.** Conhecimento do procedimento de lavagem do EPI, Curitiba/SC, Safra 2014/2015.

Outra informação obtida e de grande relevância é a prestação de serviços a terceiros. Dos entrevistados, 5,55% disseram realizar este tipo de atividade. De acordo com os entrevistados, a prestação de serviço é uma forma de garantir incremento na renda familiar. A prestação de serviços de aplicação de produtos fitossanitários, se realizada por operador não qualificado, pode potencializar o dano já causado por esta atividade ao meio ambiente, daí a importância de se conhecer a proporção de operadores que ofertam e/ou usam da terceirização dos serviços de aplicação de fitossanitários.



**Figura 11.** Prestação de serviços à terceiros

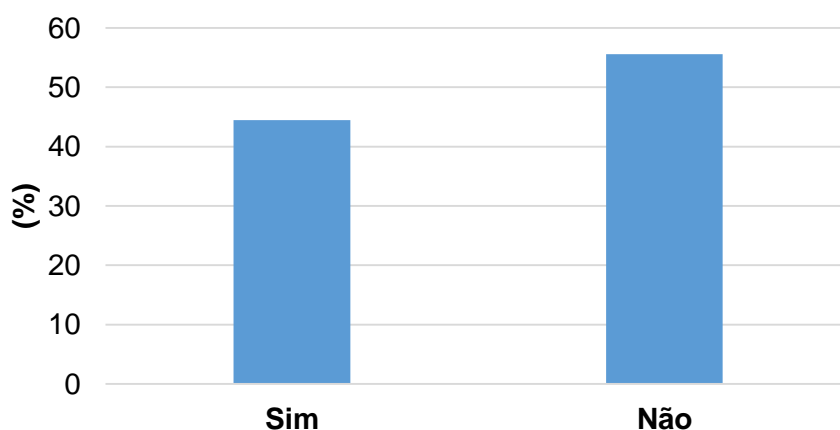
A assistência técnica promovida aos operadores, quando questionados, 88,8% afirmaram receber algum tipo, seja ela promovida por órgãos estaduais de ATER ou através de cooperativas ou mesmo de profissionais autônomos e 11,2% afirmaram não receber nenhum auxílio técnico (Figura 16).



**Figura 12.** Recebe assistência técnica

Dos entrevistados, 44,5% afirmaram ter participado de treinamento sobre tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários, há pelo menos 12 meses, promovidos por entidades ligadas aos órgãos de ATER ou até mesmo por uma demanda em cooperativa. Os outros 55,5% não receberam/realizaram nenhum tipo de treinamento (Figura 17).

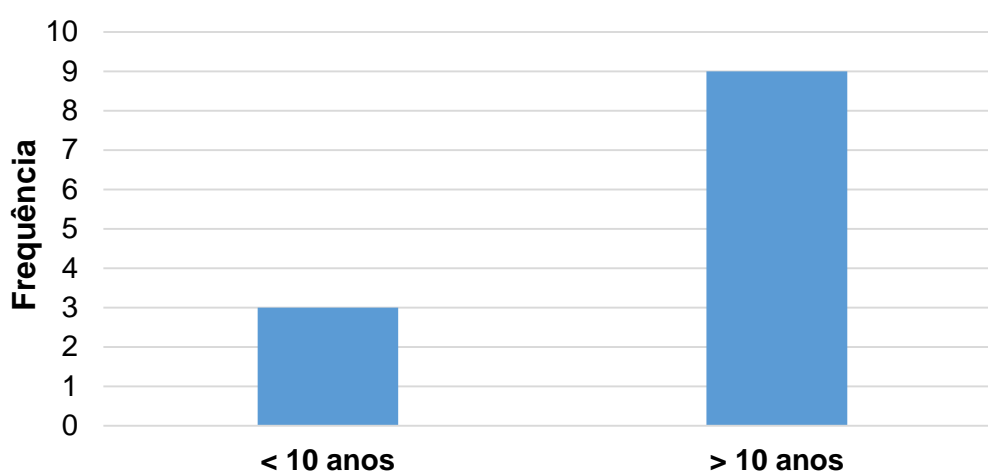
Este dado é extremamente preocupante, pois o conhecimento técnico sobre o pulverizador é fator determinante na eficiência da aplicação. Provavelmente os resultados obtidos para os fatores relacionados à calibração do pulverizador (conhecimento técnico e realização do procedimento), escolha e troca das pontas de pulverização, leitura da bula e, principalmente, uso do EPI, seriam diferentes caso a maioria dos operadores tivessem realizado algum treinamento/capacitação. Este resultado demonstra ainda a necessidade dos setores de transferência de tecnologias e órgãos extensionistas em transmitir conhecimentos relacionados a tecnologia de aplicação, pois, treinamentos nesta esfera produtiva resultam em redução nos impactos ambientais causados pelo uso incorreto de produtos fitossanitários.



**Figura 13.** Participação em cursos de capacitação para operação do pulverizador

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DOS PULVERIZADORES DE BARRAS

Dos 18 entrevistados, apenas 12 sabiam a idade do pulverizador com o qual trabalham, sendo que destes, 9 apresentaram idade superior a 10 anos (Figura 12). Isso implica em uma frota de pulverizadores que pode ser considerada velha, pois, de acordo com Balastreire (2005) a vida útil de um pulverizador é de 10 anos. Alvarenga e Cunha (2011) estudando a frota de pulverizadores da região de Uberlândia-MG, constataram que 85,7% dos equipamentos apresentam até 10 anos de uso, sendo a idade média calculada equivalente a 6,4 anos.



**Figura 14.** Idade dos pulverizadores

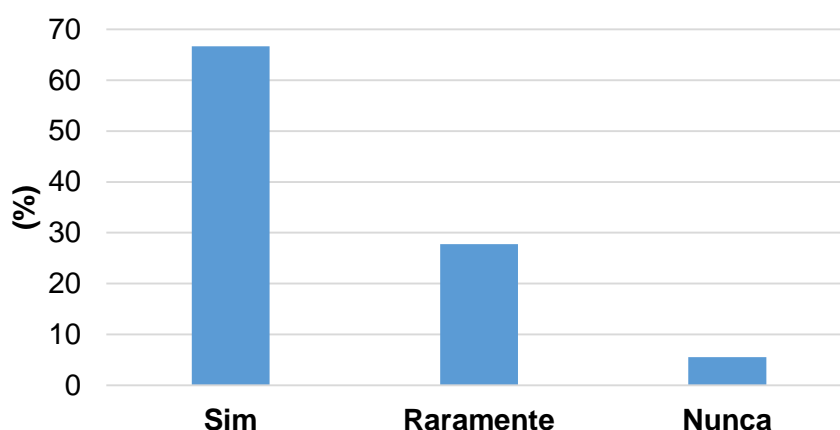
Quanto a ocorrência de vazamentos, foi constatado que 16% apresentaram algum tipo de vazamento. Destes, 66% foram observados na conexão da capa com o corpo das pontas, resultado que pode ser explicado pela idade da frota bem como pela falta de manutenção dos equipamentos. A presença de vazamentos é a principal causa da perda de produtos e da necessidade de constante reaplicação. Além da falha na conexão da capa com o corpo do bico, outro fator causador de vazamento nas pontas é associado a ineficiência ou falha do sistema de antigotejo.

Alvarenga e Cunha (2010) destacam que ao se interromper o funcionamento da bomba hidráulica do pulverizador, a aplicação de calda deve ser imediatamente interrompida, isso indica que o sistema antigotejo é eficiente e está funcionando corretamente. Os autores observaram em seu estudo que 15,38% dos pulverizadores testados, após a bomba ser desligada, permaneciam gotejando calda pela ponta de pulverização. Gandolfo (2001) afirma que quanto maior o tempo de uso do pulverizador,

maior será o número de trocas de componentes, como bicos, filtros de linha entre outros, predispondo-os a maior desgaste e, conseqüentemente, a vazamentos indesejados.

O espaçamento entre bicos na barra de pulverização, de maneira geral, apresentou-se uniforme. A uniformidade de distribuição da calda, ao longo da barra de pulverização, é dada pelas condições de montagem e operação do equipamento, como espaçamento entre bicos, altura da barra, ângulo de abertura dos bicos e pressão de trabalho (PERECIN et al., 1994; BAUER E RAETANO, 2004).

Dos entrevistados, 66,7% alegaram realizar a troca de pontas a cada 100 horas de utilização e/ou em função do produto aplicado, 27,8% disseram que raramente efetuam a troca da pontas e que esta é realizada apenas quando um defeito grave é observado (vazamento ou entupimento). Infelizmente foi constatado que 5,5% dos produtores não efetuam a troca das pontas de pulverização, o que compromete a eficiência na aplicação devido a falta de uniformidade de distribuição da calda. Os produtores que alegaram não realizar a troca da ponta justificaram não saber desta necessidade, por este fato não realizam a troca. Entre os entrevistados, é unânime o uso de pontas do tipo jato plano (leque).

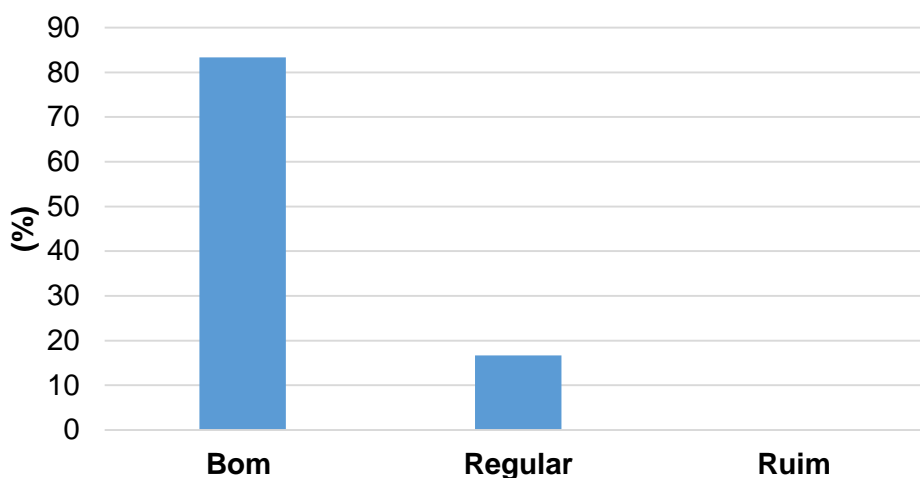


**Figura 15.** Frequência da troca de ponta de pulverização

A presença do manômetro foi observada em 13 dos 18 pulverizadores avaliados, destes 83,3% foram considerados em bom estado de conservação e 16,6% apresentaram estado de conservação regular. De acordo com Gandolfo (2001) ainda que o estado do manômetro não interfira diretamente na qualidade da pulverização, sabe-se que é um instrumento fundamental para o ajuste da correta pressão de operação do circuito hidráulico.

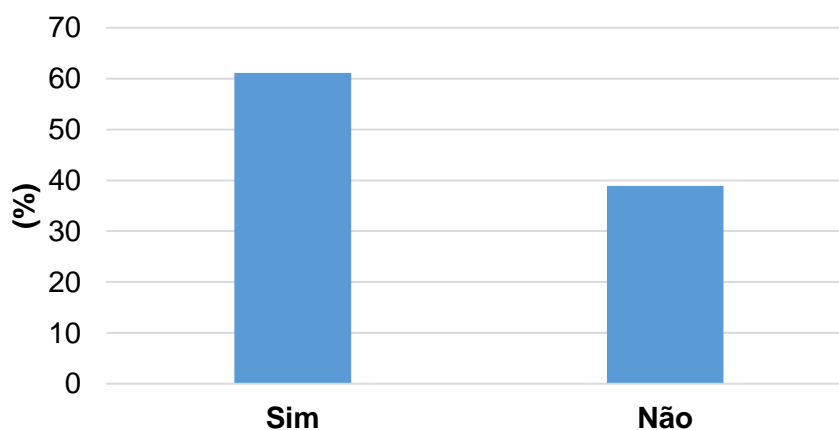
A pressão de operação seja inferior ao mínimo recomendado pelo fabricante da ponta de pulverização, podem ocorrer falhas na distribuição e na cobertura ao longo da faixa tratada. Já uma pressão superior ao limite máximo recomendado pelo fabricante da

ponta, pode produzir gotas de tamanho reduzido em relação à pressão ideal, o que acarretaria maiores perdas por evaporação e deriva.



**Figura 16.** Estado de conservação do manômetro

Quando questionados sobre a calibração do equipamento antes de cada aplicação, 61,1% afirmaram revisar o pulverizador antes das aplicações e os limpam após o término. Logo, 38,9% afirmaram não fazer nenhum desses procedimentos (Figura 15). Esses procedimentos são fundamentais para reduzir os custos de manutenção e garantir maior vida útil para o pulverizador.



**Figura 17.** Realiza calibração do equipamento antes de cada aplicação

De todos os fatores analisados, a idade da frota mostrou-se estar dentro de um limite de uso e passível de controle de componentes que apresentarem problemas. O nível de escolaridade dos operadores, também apresentou-se satisfatório, dando condições para se trabalhar as necessidades por eles apresentadas, e sabendo que o grau de compreensão das informações é bom.

O incorreto ou mal funcionamento dos pulverizadores, estão relacionados na maioria das vezes através da não observação correta do equipamento. Pela necessidade que se tem de realizar as operações a campo, e a frequência de uso do equipamento dentro de alguns períodos do ano. Sendo que a troca dos bicos de pulverização, a avaliação da precisão do manômetro, vazamentos, antigotejadores e espaçamento entre bicos adequados são observados apenas quando apresentam algum defeito visível ou que interrompa a operação programada.

Todos os fatores avaliados são passíveis de soluções simples e/ou de baixo custo, comparados com os consequentes problemas econômicos, sociais e ambientais gerados pelo emprego inadequado da tecnologia.

Assim também é a negligência com o usos dos equipamentos de proteção individual (EPI's), que promove a proteção contra a contaminação através da pele, via mais importante de contaminação, quando se fala em atividades de aplicação de fitossanitários à campo. Não se sabe ao certo quais são os efeitos adversos de cada formulação. Mas esses pode causar desde efeitos agudos de intoxicação até a morte do trabalhador/operador.

É importante saber que se existe uma linha de trabalho na parte de assistência técnica para o produtor, recomendando os produtos mais adequados à necessidade dele. Porém essa assistência é apenas isso. A falta de programas de treinamento ao operador/produtor, não capacita para solucionar os possíveis problemas que ele poderá enfrentar, se por exemplo, houver mistura no tanque; quais os procedimentos básicos a serem realizados antes e depois de cada aplicação; qual é o período máximo para que seja efetuada a troca de todos os bicos de pulverização; qual é o procedimento para evitar entupimento recorrente dos filtros, entre outras dúvidas.

## 5 CONCLUSÃO

A maioria dos pulverizadores estudados apresentou idade superior a 10 anos.

A montagem incorreta do bico de pulverização foi a principal causa de vazamentos.

O grau de instrução dos operadores mostrou-se insatisfatório, pois, embora todos sejam alfabetizados, a maioria nunca participou de cursos de capacitação para operação do pulverizador, o que justifica a falta de calibração dos equipamentos e o não uso de EPIs.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, C.B. de. **Avaliação de pulverizadores hidráulicos de barra na região de Uberlândia – MG**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2009.
- ALVARENGA, C.B.de; CUNHA, J.P.A.R da. Aspectos qualitativos da avaliação de pulverizadores hidráulicos de barra na região de Uberlândia, Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.555-562, maio/jun. 2010.
- ANDEF, Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de tecnologia de aplicação**. Campinas. São Paulo: Linea, Creativa, 2004.
- ANTUNIASI, U.R. Qualidade em tecnologia de aplicação de defensivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Campo Grande, Pb. **Anais...**. Campo Grande, Pb: Embrapa Algodão, 2005. p. 1 - 6. Disponível em: <[http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos\\_cba5/](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/)>. Acesso em: 12 maio 2014.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha sobre Agrotóxicos**. Série Trilhas do Campo, Brasília, 2011. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9e0b790048bc49b0a4f2af9a6e94f0d0/Cartilha.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 12 maio 2014.
- AZEVEDO, F.R.de. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. EMBRAPA Agroindústria Tropical, Fortaleza, Documento 102, 47 p., 2006.
- BARCELLOS, L.C.; ALMEIDA, R. de A.; LEÃO, P.G.F.; SILVA, J. G. da. Desenvolvimento e avaliação de um pulverizador de barras a tração humana. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 36 (1): 67-73, 2006.
- BALASTREIRE, L.A. **Máquinas Agrícolas**. Piracicaba: Ed. Manole. 2005. 307 p.
- BAUER, F.C.; PEREIRA, F.de A.R.; SCHEEREN, B.R.; BRAGA, L.W. Diagnóstico das condições, tempo de uso e manutenção de pulverizadores no estado de Mato Grosso do Sul. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.501-507, jul./set, 2009.
- BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Distribuição volumétrica de calda produzida pelas pontas de pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 275-284, 2004.
- BENEZ, R.C. **Análise da influência dos movimentos verticais e horizontais das barras de um pulverizador na aplicação da calda**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2013.
- CHAIM, A. **História da pulverização**. EMBRAPA, Meio Ambiente. Jaguariúna, 1999. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Chaim\\_historialD-Dcdtr0CVWI.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Chaim_historialD-Dcdtr0CVWI.pdf)>. Acessado em 26/05/2014.
- COSTA, A.G.F.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; CARBONARI, C.A.; ROSSI, C.V.S.; CORRÊA, M.R.; SILVA, F.M.L. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de



pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 203-210, 2007.

COSTA, D. I. da. **Eficiência e qualidade de aplicações de fungicidas, por vias terrestre e aérea, no controle de doenças foliares e no rendimento de grãos de soja e milho**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009.

DALMORA, D.; PEREIRA, F.J.S. Avaliação qualitativa de pulverizadores. **Revista de Ciências Exatas e da Terra**, Unigran, v2, n.2, 2013.

DEDORDI, G.F.; MODULO, A.J.; CARNIELETTO, R.; DAMS, R.O.; TRENTIN, R.G.; MACHADO, F. Avaliação técnica-operacional de pulverizadores de barras na região de Pato Branco – PR. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.1, p. 144-155, 2014.

DORNELLES, M.E. de C. **Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Santa Maria, 2008.

DORNELLES, M.E.; SCHLOSSER, J.F.; BOLLER, W.; RUSSINI, A.; CASALI, A.L. Inspeção técnica de tratores e pulverizadores utilizados em pulverização agrícola. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 19, n. 1, Jan/Fev., 2011.

EMBRAPA. **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

EPAGRI. **Mapa de indicadores**. Florianópolis, SC, 2014. Disponível em: <<http://intranet.epagri.sc.gov.br/mapainterativo/webgis/map#>>. Acesso em: 30 junho 2014.

GANDOLFO, M.A. **Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2001.

GANDOLFO, M.A.; ANTUNIASIS, U.R. Inspeção periódica de pulverizadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Campo Grande, Pb. **Anais..** . Campo Grande, Pb: Embrapa Algodão, 2005. Disponível em: <[http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos\\_cba5/](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/)>. Acesso em: 12 maio 2014.

GANDOLFO, M.A.; ANTUNIASSI, U.R.; GANDOLFO, U.D.; DE MORAES, E.D.; RODRIGUES, E.B.; ADEGAS, F.S. Periodic Inspection Of Sprayers: Diagnostic To The Northern Of Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.411-421, mar./abr. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de indicadores sociais – 2014**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores\\_Sociais/Sintese\\_de\\_Indicadores\\_Sociais\\_2014/pdf/educacao.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores_Sociais/Sintese_de_Indicadores_Sociais_2014/pdf/educacao.pdf)>

MACHADO NETO, J.G.; COSTA, G.M.; OLIVEIRA, M.L. Segurança do trabalhador em aplicações de herbicidas com pulverizadores de barra em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 639-648, 2007.

MINGUELA, J.M.; CUNHA, J.P.A.R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 588 p., 2010.

OLIVEIRA, E. de; MAGGI, M. F.; MATOS, E. de; RAMOS, M. S. de.; VAGNER, M. W.; LOPES, E. C. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas e relações com riscos de contaminação da água e do solo. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, v.2, n.3, Set.-Dez, 2009.

PERECIN, D. et al. Padrões e distribuição obtidos com bicos Twinjet em função da altura e do espaçamento entre bicos. **Engenharia Agrícola**, v. 14, p. 19-30, 1994.

ROS, P. **Un programa eficiente - Equipos pulverizadores a punto**. Buenos Aires: INTA, 2006. 5p.

SANTOS, J.M.F. dos. Cenários da tecnologia de aplicação de agrotóxicos na agricultura brasileira. **Biológico**, São Paulo, v. 72, n, p.15-108, 2010. Suplemento 2.

SANTOS, J.M.F. dos. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 3., 2000, Mogi das Cruzes, SP. **Anais...**. Mogi das Cruzes, SP: 2010. Disponível em: < <http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/109-116.pdf> >. Acesso em: 12 maio 2014.

SASAKI, R.S.; TEIXEIRA, M.M.; ALVARENGA, C.B. de.; QUIRINO, A.L. da S.; TIBURCIO, R.A.S. Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização hidráulica em diferentes condições operacionais. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa - MG, Reveng 541-547 p., v.19, n.6, Novembro/Dezembro, 2011.

SICHOCKI, D. **Metodologia de inspeção de pulverizadores hidráulicos e hidropneumáticos na Região do Alto Paranaíba – MG**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, MG, 2013.

SILVEIRA, J.C.M. da; FILHO, A.G.; PEREIRA, J.O.; SILVA, S. de L.; MODOLO, A.J. Avaliação qualitativa de pulverizadores da região de Cascavel, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 28, n. 4, p. 569-573, Oct./Dec., 2006.

SIQUEIRA, J.L. de. **Inspeção periódica de pulverizadores: análise dos erros de calibração e impacto econômico**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009.

SUGISAWA, J.M.; FRANCO, F.N.; SILVA, S.S.S.; FILHO, A.P. Qualidade de aplicação de herbicida em lavoura de trigo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. esp., p. 41-47, Jan., 2007.

## APÊNDICE A - Questionário

Idade:

Escolaridade:

- Conhece os procedimentos para calibração do pulverizador? ( ) Sim ( ) Não
- Sabe efetuar leitura em copo calibrador? ( ) Sim ( ) Não
- Conhece o termo volume de aplicação? ( ) Sim ( ) Não
- Possui noções sobre condições climáticas para realização das aplicações? ( ) Sim ( ) Não
- Possui termômetro e medidor de UR% do ar na propriedade? ( ) Sim ( ) Não
- Sabe diferenciar e escolher as pontas de pulverização? ( ) Sim ( ) Não
- Realiza a tríplice lavagem das embalagens? ( ) Sim ( ) Não
- Descarta as embalagens em local apropriado? ( ) Sim ( ) Não
- Costuma ler a bula do produto? ( ) Sim ( ) Não
- Conhece os indicativos de toxicologia do produto? ( ) Sim ( ) Não
- Possui EPI? ( ) Sim ( ) Não
- Sabe vestir/retirar o EPI? ( ) Sim ( ) Não
- Conhece os procedimentos de lavagem do EPI? ( ) Sim ( ) Não
- Recebe assistência técnica (Epagri, Eng. Agrônomo de cooperativa, técnico agrícola)? ( ) Sim ( ) Não
- Possui pulverizador próprio? ( ) Sim ( ) Não
- Presta serviço de pulverização para terceiros? ( ) Sim ( ) Não
- Realiza calibração do equipamento antes de cada aplicação? ( ) Sim ( ) Não

- 1) Qual o ano de fabricação do equipamento? \_\_\_\_\_
- 2) Qual a capacidade do tanque? \_\_\_\_\_
- 3) Qual o comprimento da barra de pulverização? \_\_\_\_\_
- 4) Qual o espaçamento entre os bicos de pulverização? \_\_\_\_\_
- 5) Apresenta vazamentos? Onde? \_\_\_\_\_
- 6) Qual o estado do manômetro do equipamento? ( ) Bom, ( ) Regular, ( ) Ruim
- 7) Realiza a troca das pontas de pulverização? Quando? \_\_\_\_\_
- 8) Realiza a limpeza dos filtros de linha? Com que frequência? \_\_\_\_\_
- 9) Realiza a limpeza dos filtros dos bicos de pulverização? Com que frequência e como? \_\_\_\_\_
- 10) Participou de algum treinamento sobre tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários? A quanto tempo? Onde? \_\_\_\_\_